

Prof. Dr.-Ing. Michael Brünig

Klausur zur BA-Prüfung

Baumechanik III

Montag, 24.06.2024 (Frühjahr 2024)
08:00 Uhr – 09:30 Uhr

Name _____

Matrikel-Nr. _____

Beachten Sie bitte folgende Hinweise zur Bearbeitung der Aufgaben:

- Die Bearbeitungszeit beträgt **90 Minuten**.
- Beginnen Sie **jede Aufgabe auf einer neuen Seite**.
- Kennzeichnen Sie jedes Arbeitsblatt mit Ihrem **Namen** und der **Aufgaben-Nummer**.
- Beschreiben Sie die Blätter nur **einseitig**.
- Benutzen Sie **keine grüne Farbe**.
- Ihr **Lösungsweg** muss **nachvollziehbar** sein.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
mögliche Punkte	12	14	28	17	-	-	71
erreichte Punkte					-	-	

.....
Note Erstprüfer

.....
Note Zweitprüfer

.....
Endnote

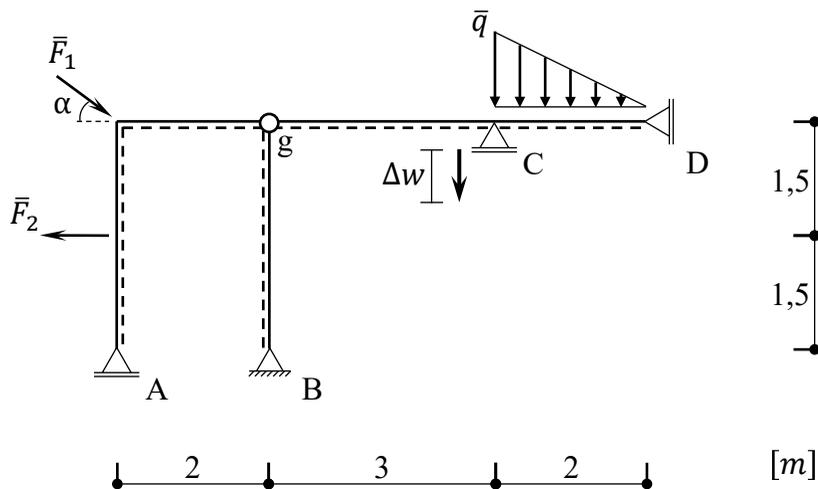
.....
Datum/Unterschrift Erstprüfer

.....
Datum/Unterschrift Zweitprüfer

Aufgabe 1 (12 Punkte):

Gegeben ist das dargestellte belastete System. Dabei erfährt das Auflager C eine Stützensenkung Δw .

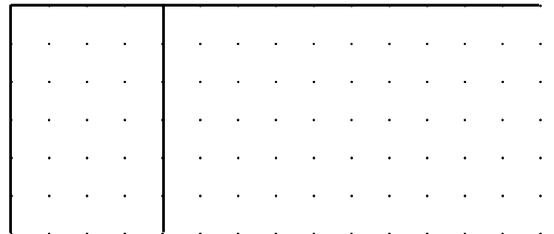
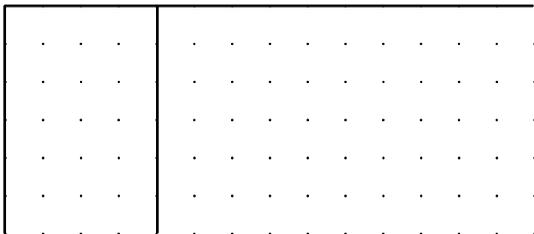
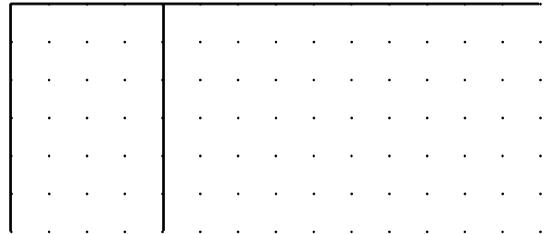
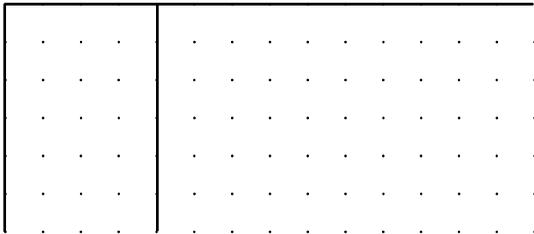
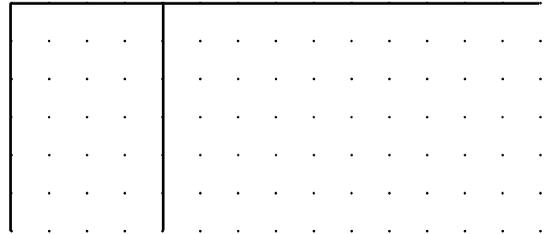
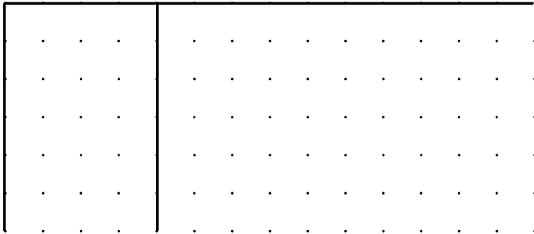
- Ersetzen Sie zunächst den unbelasteten Systemteil durch eine Ersatzfeder.
- Berechnen Sie anschließend mit Hilfe des Arbeitssatzes die Verdrehung am Auflager D. Bestimmen Sie hierzu am Ersatzsystem die Auflagerkräfte und Schnittgrößen N , Q und M des Realsystems sowie des virtuellen Systems und stellen Sie diese grafisch dar (Form, Vorzeichen, Ordinaten).



$\alpha = 36,87^\circ$	$\Delta w = 4 \text{ mm}$
$\bar{F}_1 = 20 \text{ kN}$	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
$\bar{F}_2 = 8 \text{ kN}$	$A = 2,8 \text{ cm}^2$
$\bar{q} = 18 \text{ kN/m}$	$I_y = 40.000 \text{ cm}^4$

Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Steve Georgi, M.Sc.
Sanjeev Koirala, M.Sc.

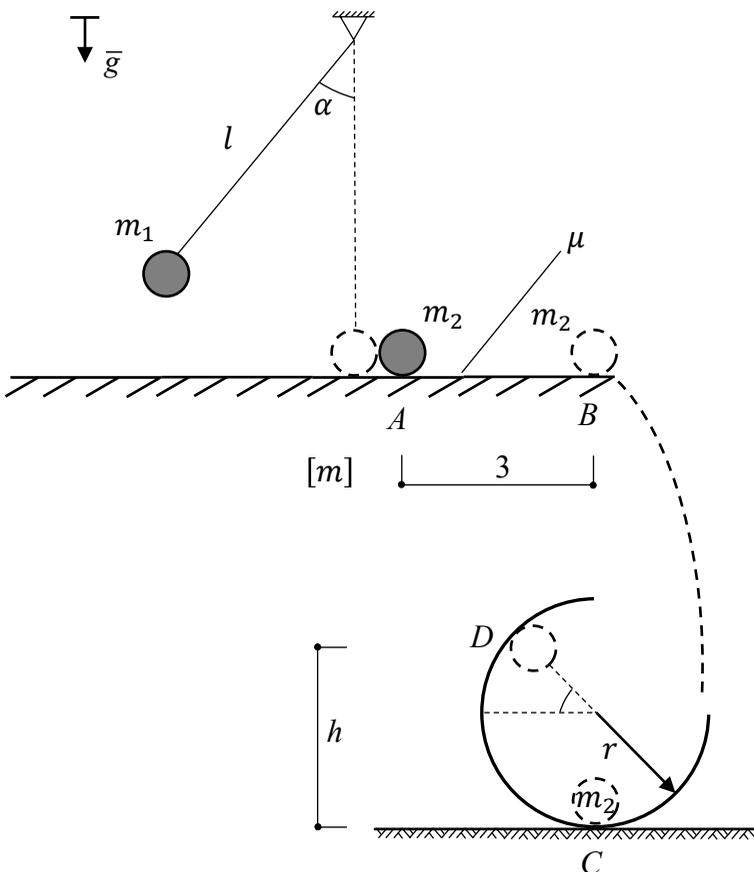
Name: _____



Aufgabe 2 (14 Punkte):

Die Masse m_1 des dargestellten Pendels wird aus der Ruhelage um den Winkel α ausgelenkt und losgelassen. Dabei stößt die Masse m_1 gegen die am Boden ruhende Kugel der Masse m_2 und führt einen teilplastischen Stoß mit der Stoßzahl $e = 0,6$ durch. Nach dem Stoß rutscht die Masse m_2 auf der rauhen Ebene mit dem Reibungskoeffizient μ und fällt in einen Kreisbogen mit dem Radius r .

- Wie lang muss das Pendel sein, damit die Geschwindigkeit der Masse m_1 unmittelbar vor dem Stoß 11 m/s beträgt?
- Berechnen Sie die Geschwindigkeiten der beiden Punktmassen unmittelbar nach dem Stoßvorgang.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Punktmasse m_2 am Punkt B.
- Am Punkt C beträgt die Geschwindigkeit 9 m/s . Wie groß ist dort die Kontaktkraft?
- Berechnen Sie die Kontaktkraft am Punkt D, wenn dort die Geschwindigkeit der Punktmasse m_2 8 m/s beträgt.

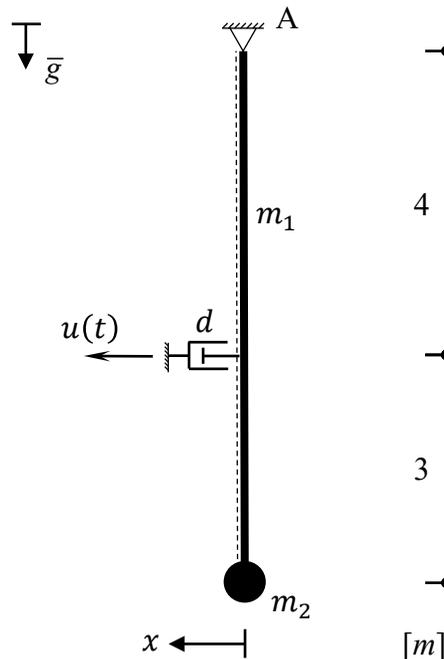


$$\begin{aligned}
 m_1 &= 25 \text{ kg} \\
 m_2 &= 25 \text{ kg} \\
 h &= 8 \text{ m} \\
 r &= 6 \text{ m} \\
 \alpha &= 60^\circ \\
 \mu &= 0,25 \\
 e &= 0,6
 \end{aligned}$$

Aufgabe 3 (28 Punkte):

Dargestellt ist die statische Gleichgewichts- und Ruhelage eines schwingungsfähigen Systems, welches aus einem massebehafteten vertikalen Stab, einer Punktmasse sowie einem Dämpfer besteht. Nach einer gewissen Zeit t ist das System aufgrund der Dämpferfußpunkterregung zu Horizontalschwingungen angeregt.

- Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen für eine positive Auslenkung in x -Richtung.
- Bestimmen Sie die Differentialgleichung der Bewegung in Abhängigkeit von $\dot{\varphi}$.
- Bestimmen Sie die Auflagerkräfte in Abhängigkeit von φ .
- Bestimmen Sie für den Abschnitt zwischen Dämpfer und Punktmasse die Gleichungen für die dynamischen Schnittgrößen N , Q und M in Abhängigkeit von φ unter der Annahme $\dot{\varphi} = 0,944 \varphi$ und stellen Sie die Verläufe der Schnittgrößen zum Zeitpunkt $t = 0$ grafisch dar (Form, Vorzeichen, Ordinaten).

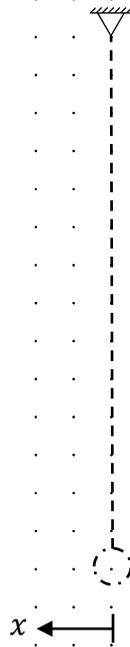


$$\begin{aligned}
 m_1 &= 3 \text{ kg} \\
 m_2 &= 17 \text{ kg} \\
 d &= 500 \text{ N s/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u(t) &= u_0 \cdot \sin(\Omega t) \\
 u_0 &= 0,25 \text{ m} \\
 \Omega &= 15 \text{ s}^{-1}
 \end{aligned}$$

Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Steve Georgi, M.Sc.
Sanjeev Koirala, M.Sc.

Name: _____



Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Steve Georgi, M.Sc.
 Sanjeev Koirala, M.Sc.

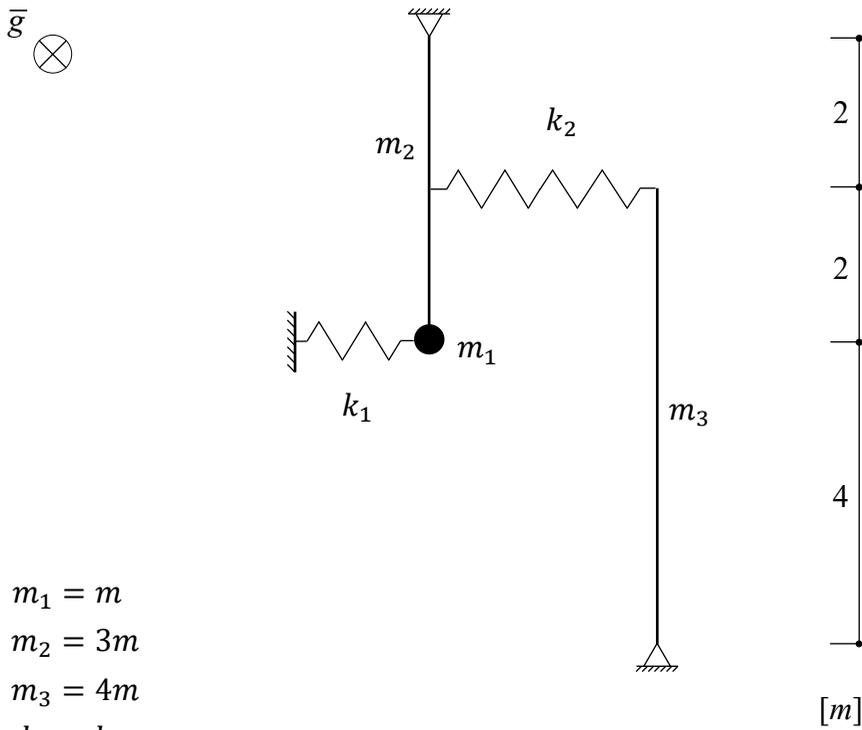
Name: _____

Aufgabe 4 (17 Punkte):

Dargestellt ist die statische Gleichgewichtslage eines schwingungsfähigen Systems bestehend aus zwei homogenen starren Stäben, einer Punktmasse und zwei elastischen Federn.

- a) Bestimmen Sie die Eigenkreisfrequenzen ω für kleine Verschiebungen.
- b) Bestimmen Sie die dazugehörigen Eigenformen und stellen Sie diese grafisch dar.

Hinweis: Die Berechnungen sollen in Abhängigkeit vom Winkel φ durchgeführt werden.

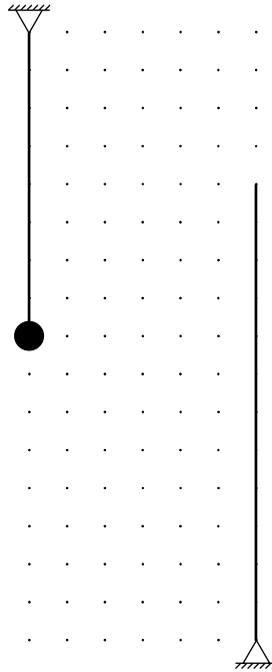


$m_1 = m$
 $m_2 = 3m$
 $m_3 = 4m$
 $k_1 = k$
 $k_2 = 2k$
 $k/m = 20$

Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Steve Georgi, M.Sc.
Sanjeev Koirala, M.Sc.

Name: _____

Verschiebungsfigur:



Eigenformen:

